

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-139473

(43) 公開日 平成8年(1996)5月31日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 7/14		C 7301-4E		
H 0 5 B 6/12	3 1 7			
H 0 5 K 7/12		E 7301-4E		
7/20		E		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平6-279173	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成6年(1994)11月14日	(72) 発明者	服部 憲二 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	野間 博文 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	山下 佳洋 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

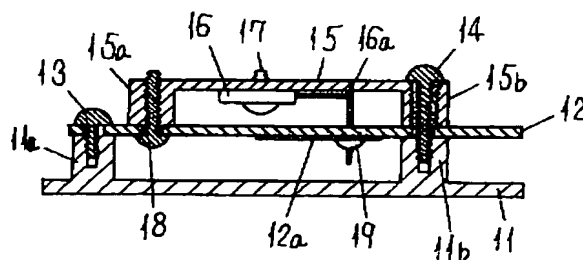
(54) 【発明の名称】 電力制御装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 パワー半導体素子冷却用の冷却フィンを印刷配線板上に載置し、電力制御装置の小型化と組立効率の向上とはんだ付け部の信頼性向上を目的とする。

【構成】 固定部15bに設けた直径約5mmのネジ山で、印刷配線板12に冷却フィン15をネジ締めし、はんだ槽などによりはんだ付け処理をした後、そのネジを除去し、直径の小なるネジ14により、冷却フィン15と印刷配線板12を同時にシャーシ11にネジ締め固定することにより、小型で、はんだ付け部の不良の少なく、落下衝撃に対して信頼性の高い、小型の電力制御装置が得られる。

11…シャーシ
12…印刷配線板
14…ネジ(第2のネジ)
15…冷却フィン
16…パワー・トランジスタ(パワ・半導体素子)



BEST AVAILABLE COPY

(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 パワー半導体素子と、前記パワー半導体素子を固定し冷却する冷却フィンと、表面に設けられた導電膜に前記パワー半導体素子の端子部をはんだ付けして部品を電気接続する印刷配線板と、前記印刷配線板を前記冷却フィンとともにネジ締めにて保持するシャーシを備え、第1のネジに適合したネジ山を有する貫通穴を前記冷却フィンに設け、前記第1のネジの直径より小なる直径を有する第2のネジにて前記シャーシに前記印刷配線板と前記冷却フィンを同時にネジ締め固定する構成の電力制御装置。

【請求項2】 パワー半導体素子と、前記パワー半導体素子を固定し冷却する冷却フィンと、表面に設けられた導電膜に前記パワー半導体素子の端子部をはんだ付けして部品を電気接続する印刷配線板と、前記印刷配線板を前記冷却フィンとともにネジ締めにて保持するシャーシを備え、初めに前記冷却フィンに前記パワー半導体を固定し、次に前記冷却フィンを前記印刷配線板に第1のネジにより固定し、次に前記パワー半導体の端子部を前記印刷配線板の導電部にはんだ付けし、次に前記第1のネジを除去し、そして前記第1のネジを除去した箇所において第2のネジにて前記シャーシに前記印刷配線板と前記冷却フィンを同時にネジ締め固定する電力制御装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、パワー半導体で出力制御する電力制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、誘導加熱調理器などに使用される電力制御装置においてはパワートランジスタや整流器などの発熱を伴い、冷却能力の大きな冷却フィンで冷却することが必要なパワー半導体素子を使用されており、小型化、配線作業の合理化などを図るために印刷配線板に大型の冷却フィンが載置されるようになってきている。

【0003】 以下、図5を参照しながら従来の電力制御装置について説明する。図5に示すように、樹脂製のシャーシ1の突起部1aと突起部1bにプリント配線板2がネジ3とネジ4により固定されている。パワートランジスタ6の樹脂パッケージ部に設けられた貫通穴に下方からネジ7を挿入して、パワートランジスタ6をアルミで成形された冷却フィン5に締め付けて固定している。

【0004】 パワートランジスタ6の端子部6aは冷却フィン5の反対側に折曲げられ、印刷配線板2の裏面に設けられた銅箔パターン2aにはんだ9により接続固定されている。

【0005】 冷却フィン5には固定部5aと固定部5bが設けられ、固定部5aにはネジ部の直径が約4mmのネジ穴が設けられ、ネジ部の直径約4mmのネジ8の頭部と、固定部5aとで印刷配線板2を挟み込んで冷却フ

2

イン5を印刷配線板2に固定している。

【0006】 また、固定部5bには直径約5mmの貫通穴が設けられているが、固定部5bにおいては印刷配線板2をはんだ槽に浸漬してはんだ付けする前はネジ締めされておらずフリーの状態であり、はんだ槽への浸漬後、固定部5bと印刷配線板2とともにネジ部の直径が約4mmのネジ4によりシャーシ1の固定部1bに締め付け固定する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記の構成では、印刷配線板2の銅箔パターン2aにパワートランジスタ6の端子部6aを印刷配線板2に載置された他の電子部品と同時にはんだ槽に浸漬してはんだ付けしようとする、印刷配線板が反り、図5に示すように固定部5bと印刷配線板2の間に隙間hが生じる。これは、はんだ槽内の溶けた液状のはんだが高温であり印刷配線板の片面にこれが触れるため印刷配線板が反り、一方冷却フィン5と印刷配線板2は固定部5aではネジ8により締め付けされているが、固定部5bにおいては締め付けがされていないからである。

【0008】 図5に示すように固定部5bにおいて隙間hがある状態でシャーシ1の固定部1bにネジ4により冷却フィン5bと印刷配線板2がともに締め付けられるのでその締め付け力で隙間hが零となる。このとき、パワートランジスタ6の端子部6aがはんだ接続部から押し上げられる応力を受ける。このような応力が端子部6aに印加すると、はんだ9にクラックが生じて接触不良を起こしたり、端子部6aと冷却フィン5との絶縁距離が小さくなるもしくは触れてしまつて短絡不良となる恐れがあるという課題があった。

【0009】 また、上記のようにはんだ槽に浸漬するときに固定部5bと印刷配線板2との隙間hをなくすために5bの近傍に5aのような固定部を設けると、締め付け用のネジ頭部のスペース、および印刷配線板2の銅箔パターン2aと締め付け用のネジ頭部との絶縁距離を確保するためにのスペースを印刷配線板2に確保せねばならず、印刷配線板の銅箔パターンの設計を難しくするとともに印刷配線板2の小型化の制約となるという課題があった。

【0010】 本発明は上記課題を解決するもので、大型の冷却フィンを必要とする電力制御装置の実装作業の信頼性を向上し、機器を小型化することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】 そして上記の目的を達成するために本発明の第1の手段は、パワー半導体素子と、前記パワー半導体素子を固定し冷却する冷却フィンと、表面に設けられた導電膜に前記パワー半導体素子の端子部をはんだ付けして部品を電気接続する印刷配線板と、前記印刷配線板を前記冷却フィンとともにネジ締め

50

(3)

3

にて保持するシャーシを備え、第1のネジに適合したネジ山を有する貫通穴を前記冷却フィンに設け、前記第1のネジの直径より小なる直径を有する第2のネジにて前記シャーシに前記印刷配線板と前記冷却フィンを同時にネジ締め固定する構成としたものである。

【0012】また、上記の目的を達成するために本発明の第2の手段は、パワー半導体素子と、前記パワー半導体素子を固定し冷却する冷却フィンと、表面に設けられた導電膜に前記パワー半導体素子の端子部をはんだ付けして部品を電気接続する印刷配線板と、前記印刷配線板を前記冷却フィンとともにネジ締めにて保持するシャーシを備え、初めに前記冷却フィンに前記パワー半導体を固定し、次に前記冷却フィンを前記印刷配線板に第1のネジにより固定し、次に前記パワー半導体の端子部を前記印刷配線板の導電部にはんだ付けし、次に前記第1のネジを除去し、そして前記第1のネジを除去した箇所において第2のネジにて前記シャーシに前記印刷配線板と前記冷却フィンを同時にネジ締め固定するものである。

【0013】

【作用】本発明の第1の手段の構成により、冷却フィンに第1のネジに適合したネジ山を有する貫通穴を設けているので、印刷配線板のはんだ面側から第1のネジを挿入して、ナットなどを使用せずに冷却フィンを印刷配線板に密着固定することができる。前記のように冷却フィンが印刷配線板に密着固定した状態で印刷配線板をはんだ槽へ浸漬するなどしてはんだ付け処理をし、はんだ部が固着した後に第1のネジを除去すれば、第1のネジで固定していた付近においては冷却フィンと印刷配線板間の隙間を小さくすることができる。

【0014】また、第1のネジの直径より小なる直径を有する第2のネジを、第1のネジを除去した穴に差し込んで、印刷配線板とともにシャーシに締め付ける構成であるので、上述のようにはんだ付け処理後、第1のネジを除去して冷却フィンと印刷配線板間の隙間が小さい状態で印刷配線板と冷却フィンを同時にシャーシにネジ締め固定することができる。第2のネジのネジ締め作業時に、印刷配線板と冷却フィン間の隙間があった場合、冷却フィンに固定されたパワー半導体の端子部と印刷配線板の接続部に、それを強制的に零としようとして圧縮力が印加して、端子部が変形したりはんだ部に割れが生じたりするが、上記の理由によりこのような損傷を防止することができ、さらに第2のネジのネジ締め作業時には、冷却フィンに設けられたネジ山に関係なくスムーズに第2のネジを挿入することができることにより、印刷配線板と冷却フィンのシャーシへの固定を容易にすることができる。

【0015】また、冷却フィンが印刷配線板と同時にシャーシにネジ締めされるので、シャーシにより冷却フィンが保持され保持強度が増し冷却フィンが重たくて、振動や落下の衝撃力が電力制御装置に印加しても、冷却フ

4

インの荷重が印刷配線板あるいは冷却フィンに固定されているパワー半導体素子の端子と印刷配線板の接続部分に応力がかかり、印刷配線板あるいははんだ接続部分にクラックなどの損傷が起きるのを防止することができるものである。

【0016】また、第2の手段である電力制御装置の製造方法により、高温で液状のはんだが満たされたはんだ槽に印刷配線板を浸漬したり、赤外線を当てて加熱して一括はんだ処理をすると、印刷配線板が反る恐れがあるが、冷却フィンを印刷配線板に第1のネジにより固定してから、印刷配線板にはんだ付けするので、第1のネジで固定された付近においては、冷却フィンと印刷配線板の間に隙間ができるのを防止することができる。また、はんだ付け処理後、はんだ部分が固着したあと第1のネジを除去するので、その状態で印刷配線板と冷却フィンと印刷配線板との隙間は極めて小さくすることができる。したがって、冷却フィンと印刷配線板との隙間の小さい状態で、第2のネジにより冷却フィンと印刷配線板をともにシャーシに固定するので、冷却フィンに固定されたパワー半導体素子の端子と印刷配線板のはんだ接続部分に、ネジ締め固定する際に圧縮力が印加されずはんだ部に割れなどの接続不良が生じるのをなくすることができるものである。

【0017】またシャーシへの印刷基板と冷却フィンの取り付け穴と、はんだ付け処理時の印刷配線板の反りによる印刷配線板と冷却フィンとの隙間抑制のための、印刷配線板に冷却フィンを固定するための穴を共用しているために、印刷配線板に設ける穴の数を減らすことができ印刷配線板の導電部パターン等の設計を容易にすることができ、印刷配線板の面積を小さくすることができるものである。

【0018】

【実施例】

(実施例1) 以下、本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0019】図1において、樹脂製のシャーシ11の突起部11aと突起部11bにプリント配線板12がネジ13とネジ14により固定されている。パワートランジスタ16の樹脂パッケージ部に設けられた貫通穴に下方からネジ17を挿入して、パワートランジスタ16をアルミで成形された冷却フィン15に締め付けて固定している。

【0020】パワートランジスタ16の端子部16aは冷却フィン15の反対側に折曲げられ、印刷配線板12の裏面に設けられた銅箔パターン12aにはんだ19により接続固定されている。

【0021】冷却フィン15には固定部15aと固定部15bが設けられ、固定部15aにはネジ部の直径が約4mmのネジ穴が設けられ、ネジ部の直径約4mmのネジ18の頭部と、固定部15aとで印刷配線板12を挟

(4)

5

み込んで冷却フィン15を印刷配線板12に固定している。

【0022】また、固定部15bには直径約5mmのネジ山を内側に有する貫通穴が設けられ、固定部15bと印刷配線板12がともにネジ部の直径が約4mmのネジ14によりシャーシ11の固定部11bに締め付け固定されている。

【0023】以上のように構成された電力制御装置についてその働きを説明する。パワートランジスタ16は、アルミで成形された冷却フィン15に固定されているので、その接合温度が定格値を越えないように冷却することができる。また、冷却フィン15はネジ14によりシャーシ11の固定部11bに印刷配線板12とともに固定されているので、機器が落下衝撃などの力を受けてもシャーシ11の固定部11bが保持するので冷却フィン15が印刷配線板12へ与える衝撃力等が緩和される。

【0024】また、冷却フィン15の固定部15aと固定部15bの内側にはネジ山が設けてあるので、図2に示すように、ネジ18とネジ20により冷却フィン15を印刷配線板12に固定する事ができる。印刷配線板12に抵抗やコンデンサ等、他の電子部品を挿入し、冷却フィン15とパワートランジスタ16を図2に示す状態にして印刷配線板12の下面を高温で溶けたはんだの入ったはんだ槽に浸漬して取り出すと、パワートランジスタ16の端子部16aは図1のようにはんだ19が付着して固まり、他の電子部品も同様に相互にはんだと印刷された銅箔パターンにより電氣的接続されるとともに機械的にも固定される。

【0025】冷却フィン15の固定部15bにはネジ部の直径が約5mmのネジ20が締め付けられているので上記のようにはんだ槽に浸漬後、はんだ部が固着してからネジ20を緩めて除去すると、印刷配線板12と冷却フィン15の固定部15bとの間の隙間がほとんど生じない。その状態で固定部15bの穴に、図1に示すようにネジ14により印刷配線板12とともにシャーシ11の固定部11bに締め付ける。上記のように締め付け前に印刷配線板12と冷却フィン15の固定部15bとの間の隙間がほとんど生じないので、締め付け時にパワートランジスタ16の端子部16aのはんだ付け部19に圧縮力が印加して、はんだ付け部に割れが生じたり、端子部16bが押し上げられて冷却フィン15に接触する恐れがない。

【0026】ネジ20はネジ部の直径が約5mmで金属への締め付けに適したネジ山形状であり、ネジ14は直径が約4mmで樹脂への締め付けに適したネジ山形状で、ネジ20とネジ14とはネジ部の直径と形状ともに異なるが、ネジ14の直径をネジ20に比して小さくしているので、固定部15bのネジ山が設けられた穴はネジ14に対してバカ穴化するので、シャーシ11への冷却フィン15の固定時にはネジ14を冷却フィンの穴に

6

スムーズに挿入でき作業が簡単になる。

【0027】図3に分解斜視図を示す。冷却フィン15には図1に示した固定部15a、15b以外に、固定部15cと固定部15dがあり、固定部15cには固定部15aと、固定部15dには固定部15bとそれぞれ同様の穴が設けられている。上記で説明したのと同様に、固定部15cには印刷配線板12をはんだ槽に浸漬する前後ともネジ19が締め付けられており、固定部15dには、はんだ槽浸漬前はネジ部直径約5mmのネジが締め付けられ、浸漬後直径約4mmの樹脂への締め付けに適したネジ21が挿入され印刷配線板12とともに締め付けられる。印刷配線板12のシャーシ11への固定は、冷却フィン15の固定部15bと固定部15dで冷却フィン15と同時に締め付ける以外に印刷配線板12のみをシャーシ11の固定部にネジ13とネジ22により固定する。

【0028】以上のように本実施例によれば、冷却フィン15の固定部15bにネジ部の直径が約5mmのネジ20でネジ締めのできるネジ山を有する貫通穴を設け、ネジ20のネジ部の直径より小さく約4mmのネジ部の直径を有するネジ14にてシャーシ11に印刷配線板12と冷却フィン15を同時にネジ締め固定する構成であるので、重量の大きい冷却フィン15の保持を確実にして、機器へ落下衝撃時に印加する印刷配線板12への衝撃力を緩和することができるとともに、はんだ槽への浸漬時に起こる印刷配線板12の反りにより、冷却フィン15と印刷配線板12の間に生じる隙間が原因で、印刷配線板12と冷却フィン15をシャーシ11に締め付ける時に、パワートランジスタ16の端子部16aのはんだ付け部19にストレスが印加したり端子部が押し上げられて冷却フィン15に接触する恐れをなくすることができる、また締め付け作業を簡単にすることができるものである。

【0029】(実施例2)以下、本発明の第2の実施例について図面を参照しながら説明する。

【0030】図4において、図2と同様の機能を有する部品には同一符号を付している。図2と異なる点は冷却フィン23の固定部23bには直径約5mmのネジ山の無い貫通穴が設けられ、ネジ部の直径が約4mmのネジ24が印刷配線板12の裏面から挿入され、ナット25とネジ頭により印刷配線板12と冷却フィン23の固定部23bを挟み込んで冷却フィン23を印刷配線板12に固定した状態で、はんだ槽に浸漬してパワートランジスタ16の端子部16aおよび印刷配線板12に載置する他の電子部品をはんだ付けした後で、ネジ24とナット25を除去し、図3に示したのと同様に冷却フィン23の固定部23bの穴に樹脂への締め付けに適したネジ部の直径約4mmのネジ14を挿入して、シャーシ11に印刷配線板12と冷却フィン23を同時にネジ締めして固定する。

(5)

7

【0031】上記のように構成された電力制御装置について、以下その働きを説明する。はんだ槽への浸漬前にネジ24とナット25により印刷配線板12と冷却フィン23の固定部23bを固定しておき、その状態ではんだ槽へ浸漬してはんだ付けするので、はんだが固着後ネジ24を除去しても、固定部23b付近では印刷配線板12の反りが原因で、冷却フィン23と印刷配線板12との隙間が大きくなることがない。したがって、実施例1で述べたのと同様の効果を得ることができる。

【0032】以上のように本実施例によれば、はんだ付けのためはんだ槽に印刷配線板12を浸漬する前に冷却フィン23を印刷配線板12にネジ24により固定し、はんだ槽に印刷配線板12を浸漬後、ネジ24を除去し、ネジ14にてシャーシ11に印刷配線板12と冷却フィン23を同時にネジ締め固定するので重量の大きい冷却フィン23の保持を確実にして、機器に対して衝撃が印加しても冷却フィンが印刷配線板12へ与える衝撃力を緩和することができるとともに、はんだ槽への浸漬時に起こる印刷配線板12の反りにより、冷却フィン23と印刷配線板12の間に生じる隙間が原因で、印刷配線板12と冷却フィン23をシャーシ11に締め付ける時に、パワートランジスタ16の端子部16aのはんだ付け部にストレスが印加したり端子部が押し上げられて冷却フィン23に接触する恐れをなくすることができる。また、はんだ槽への浸漬時の反りによる冷却フィン23の固定部23bと印刷配線板12との隙間をなくするためのネジ締め用の穴と、冷却フィン23および印刷配線板12を同時に締め付けるための穴とを共用したので、印刷配線板12を有効活用することができ、印刷配線板12の面積を小さくすることができる。

【0033】

【発明の効果】以上のように本発明は、第1のネジに適合したネジ山を有する貫通穴を冷却フィンに設け、第1のネジの直径より小なる直径を有する第2のネジにてシャーシに印刷配線板と冷却フィンと同時にネジ締め固定するので、冷却フィンの重量が大きくなってもその荷重をシャーシで支えることができ、機器に外部から衝撃が印加した場合に、印刷配線板の割れや冷却フィンに取り付けられたパワー半導体素子の端子部の断線を防止できる。

【0034】また、冷却フィンを第1のネジで取り付けた状態で、はんだ槽に浸漬するなどしてはんだ付け処理をし、その後第1のネジを除去して、その除去したネジ穴を利用して、ネジ部の径の小なる第2のネジで印刷配線板と冷却フィンを同時にシャーシにとりつけるという作業を容易にすることができる。これにより印刷配線板のはんだ付け処理の過程で生じる反りが原因で、印刷配線板と冷却フィンを同時に締め付ける際に、冷却フィン

8

に取り付けられたパワー半導体素子の端子部に印刷配線板から応力が印加し、はんだ部の割れや端子部の浮き上がりによる冷却フィンと端子部の短絡故障を防止するとともに、印刷配線板の面積を小さくして小型で品質の優れた電力制御装置を実現できるものである。

【0035】また、本発明は、初めに冷却フィンにパワー半導体を固定し、次に冷却フィンを印刷配線板に第1のネジにより固定し、次にパワー半導体の端子部を印刷配線板の導電部にはんだ付けし、次に第1のネジを除去し、そして第1のネジを除去した箇所において第2のネジにてシャーシに印刷配線板と冷却フィンを同時にネジ締め固定するので、冷却フィンの重量が大きくなっても、その荷重をシャーシで支えることができ、機器外部からの衝撃が印加した場合に、印刷配線板の割れや冷却フィンに取り付けられたパワー半導体の端子部の断線を防止することができる。

【0036】また、印刷配線板のはんだ付け処理過程で生じる反りが原因で生じる印刷配線板と冷却フィン間の隙間をなくし、印刷配線板と冷却フィンを同時にシャーシに締め付ける際に、冷却フィンに取り付けられたパワー半導体素子の端子部に印刷配線板から応力が印加し、はんだ部の割れや端子部の浮き上がりによる冷却フィンと端子部の短絡故障を防止することができ、また第1のネジと第2のネジを挿入する穴を共用することにより印刷配線板の面積を有効活用することができ印刷配線板を小型化することの可能な優れた制御装置を実現することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における電力制御装置の要部断面図

【図2】本発明の第1の実施例における電力制御装置の要部断面図

【図3】本発明の第1の実施例における電力制御装置の要部分解斜視図

【図4】本発明の第2の実施例における電力制御装置の要部断面図

【図5】従来の電力制御装置の要部断面図

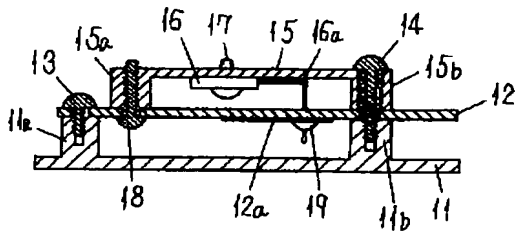
【符号の説明】

- 11 シャーシ
- 12 印刷配線板
- 14 ネジ（第2のネジ）
- 15 冷却フィン
- 16 パワートランジスタ（パワー半導体素子）
- 20 ネジ（第1のネジ）
- 21 ネジ（第2のネジ）
- 23 冷却フィン
- 24 ネジ（第1のネジ）

(6)

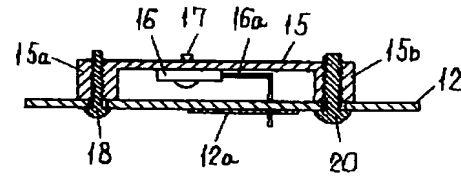
【図1】

- 11---ツァーシ
- 12---印刷配線板
- 14---ネジ(第2のネジ)
- 15---冷却フィン
- 16---パワー・トランジスタ(パワ・半導体素子)



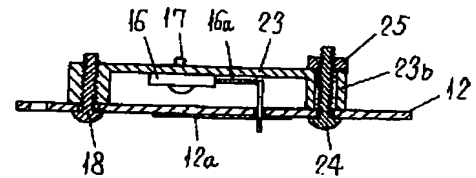
【図2】

- 20---ネジ(第1のネジ)



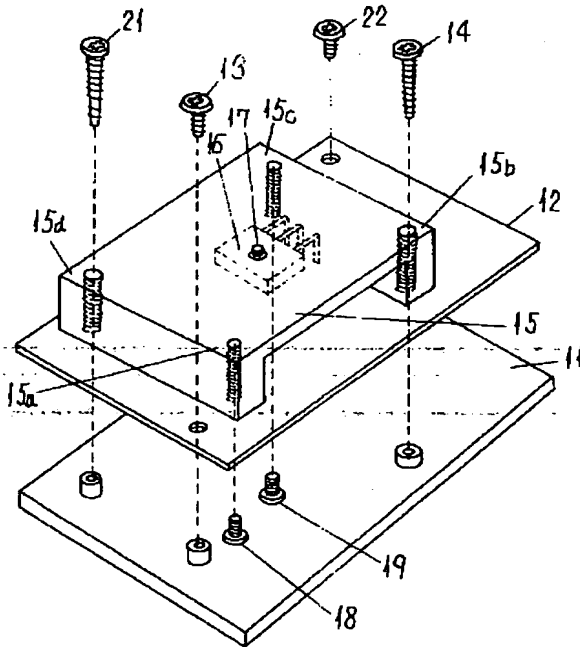
【図4】

- 23---冷却フィン
- 24---ネジ(第1のネジ)



【図3】

- 21---ネジ(第2のネジ)



【図5】

